SNC-LAVALIN

**SNC-LAVALIN PANAMA, S.A.**
Torre de Las Américas, Torre B
Piso 7, Oficina B704, Punta Pacífica, Panamá
República de Panamá
Telf. (507) 204-5790 - (507) 6676-1886
www.snclavalin.com

# MONITOREO DE TORTUGAS MARINAS Y CETACEOS (Junio- Agosto 2013)

## PLAN DE ACCIÓN PARA EL ECOSISTEMA MARINO COSTERO

## PROYECTO MINA DE COBRE PANAMÁ




**Cliente:** Minera Panamá, S.A.
**Código de propuesta:** P_SLP12_012.
**Fecha de emisión:** 12 de Septiembre, 2013.

# RESUMEN

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el distrito de Donoso, provincia de Colón, dentro del área establecida entre la desembocadura del río Belén y la desembocadura del río Coclé del Norte, en el Caribe panameño, durante los meses comprendidos entre junio y agosto del 2013, teniendo como propósito el monitoreo de tortugas marinas en el área de influencia del proyecto Cobre Panamá. La información se recopiló durante tres tipos de recorridos en campo: censos pedestres diurnos por las playas, censos en agua y monitoreos nocturnos por las playas.

Se evidenció la presencia de tres especies de tortugas marinas: *Eretmochelys imbricata, Dermochelys coriacea* y *Chelonia mydas.* Se han georeferenciado los nidos encontrados y los sitios donde se han avistado tortugas en el agua. Durante los recorridos realizados entre junio y diciembre por las playas se evidenció la presencia de 49 nidos. Se pudo determinar el % de pérdida de huevos por factores como depredación, éxito de eclosión y erosión. La playa que presentó la mayor anidación fue San Roque con 17 nidos observados y Rincón, con 11, a diferencia de los resultados del monitoreo 2012, donde Rincón tuvo la mayor anidación y en San Roque no hubo anidación.

Asimismo se ha vigilado el área del puerto, donde se ha observado la presencia de nidos. Durante estos meses  se logró fortalecer el vínculo entre las acciones del señor Generoso Muñoz y las acciones del monitoreo, para establecer sinergias entre la iniciativa comunitaria que lleva a cabo en la comunidad de Coclé del Norte.

## 1. INTRODUCCIÓN

Actualmente la mayoría de las poblaciones de tortugas marinas se encuentran en declinación, frecuentemente a niveles críticos. En nuestro país se reportan cinco (5) de las siete (7) especies que existen a nivel mundial (ARAP, 2011). De las especies existentes en Panamá, la caguama o cabezona (*Caretta caretta)* y la verde o blanca *(Chelonia mydas)* aparecen catalogadas como en peligro de extinción; la carey (*Eretmochelys imbricata)* y Canal o Baula (*Dermochelys coriacea)* en peligro crítico (UICN, 2010).

En el Caribe panameño se reconocen al menos tres grandes regiones de anidación, Bocas del Toro hasta Escudo de Veraguas, la zona de Colón y Portobelo y el Archipiélago de San Blas (Ordoñez et al, 2004), En la provincia de Colón las tortugas marinas parecen haber tenido gran relevancia en el comercio y desarrollo de las comunidades, principalmente en la Costa Abajo, sin embargo existe poca información documentada de las diferentes especies de tortugas marinas existentes en esta zona, siendo necesario identificar mediante investigaciones aspectos sobre poblaciones, hábitats esenciales, rutas de desplazamiento y áreas de reproducción, para poder evaluar sitios prioritarios utilizados por estas especies, basados en datos científicos.

El Estudio de Impacto Ambiental del proyecto Mina de Cobre Panamá de la empresa Minera Panamá, S.A. (MPSA), en la línea base marina (2010) registra 4 especies de tortugas marinas como Especies de Interés: *Dermochelys coriacea, Eretmochelys imbricata, Caretta caretta* y *Chelonia mydas*. En estudios posteriores sobre hábitats potenciales de tortugas marinas en el área de influencia del proyecto MPSA, realizados en 2011 (Golder Associates, 2011), se registra el uso de la playa de Rincón para anidación de 2 especies de tortugas marinas: *D. coriacea* y *E. imbricata* y se identificó en Banco Rincón la especie *C. mydas*. Ambos informes líneas arriba mencionados, recomendaron continuar los estudios en esta área y extenderlo a las playas aledañas, durante el periodo de anidación de tortugas marinas. En ese sentido, para el adecuado desarrollo de las actividades del proyecto Mina de Cobre Panamá, en la fase de construcción; Minera Panamá S.A solicita a SNC-Lavalin Panamá, S.A. (SNC-Lavalin) la continuación de actividades durante junio y julio 2012, para evaluar el Uso de hábitats por tortugas marinas en el área de influencia del proyecto Cobre Panamá, para lograr establecer su potencial interacción con las actividades de construcción y operación propuestas para el mismo; y así brindar recomendaciones para asegurar el objetivo de minimizar impactos y conservar las especies de tortugas marinas existentes en el área.

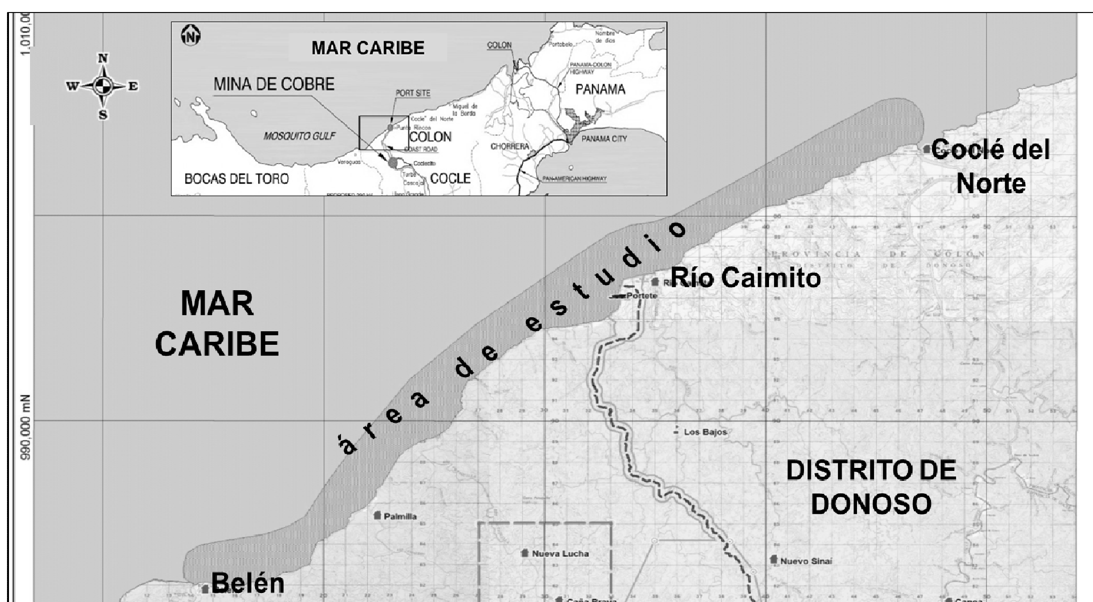
Actualmente la acción 8 del Plan de Acció de Monitoreo Marino Costero contempla el monitoreo de las poblaciones de tortugas marinas en el área de influencia del proyecto Cobre Panamá. Hasta la fecha se viene realizando este monitoreo con miras ser continuado a largo plazo.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### *Área de Estudio*

El estudio se realizó en el Golfo de Los Mosquitos, en el área comprendida entre la desembocadura del Río Belén (514,357.58E – 982,133.43N) y la desembocadura del Río Coclé del Norte (546,765.22E – 1,003, 658.64N), comprendiendo unos 41,5 km de costa pertenecientes al distrito de Donoso, provincia de Colón, dentro de la región conocida como Costa Abajo, en el Caribe panameño. El área se encuentra dentro de la ecoregión de bosque húmedo del Atlántico y presenta una temperatura promedio durante el día de 27 °C, con una humedad relativa elevada, alcanzando un promedio de 80 %. La precipitación media anual, registrada en la estación de Coclé del Norte, es 5000 mm (MPSA, 2010). En el Golfo de los Mosquitos se presentan bahías caracterizadas por poseer una baja descarga ribereña y una fuerte influencia costera debido a los vientos y olas del mar abierto, con áreas escarpadas e intermareales rocosos (D'Croz et al., 1999), donde se observa una cobertura boscosa en la mayoría de los sitios, sin embargo el bosque de manglar presenta una extensión muy limitada en toda la región, observándose principalmente en áreas dentro de quebradas pequeñas que ingresan al mar y que están protegidas.

**Figura 1. Mapa de área de estudio**



Las playas seleccionadas para los censos pedestres fueron: Rincón, Caimito, Caletón, Calvario, Toyosa 1 y 2, Chorro 1 y 2, San Roquito, San Roque 1, 2 y 3, Palmilla 1, 2, 3 y 4, Macho 1, 2 y 3, Chiquero 1 y 2, Petaquilla y Belén.

Asimismo, se realizaron monitoreos nocturnos en las playas: Rincón, Caimito y Caletón.

En cuanto al monitoreo en agua se realizaron observaciones en los siguientes sitios: Banco Rincón, Banco Escribano, Banco Palmilla, Banco San Roque, Banco Toyosa y Banco Toyosita.

***Censos pedestres diurnos en playas***

Se realizaron dos recorridos completos por mes en cada una de las 23 playas seleccionadas para censos diurnos, entre Coclé del Norte y Belén, con el propósito de verificar los sitios de anidación de tortugas marinas, para lo cual se llevaron a cabo las siguientes actividades:

- Recorridos pedestres de cada playa desde las 7:00 am, para observar en la zona comprendida entre la baja marea y la línea de vegetación, con el fin de registrar evidencias de anidación de tortugas marinas (rastros, nidos, cascarones de huevos, neonatos).
- Análisis de evidencias de anidación de tortugas marinas, encontradas (ancho del rastro, simetría del rastro, ancho del nido, ubicación del nido, tamaño de los cascarones, características de los neonatos), para la identificación de la especie a la cual correspondían (ver Cuadro 1 y Figura 2).
- Georeferenciación de los nidos de tortugas marinas encontrados en cada playa con GPS.
- Seguimiento a nidos para registrar depredación (perros, cerdos, humanos, otros) y erosión (escorrentía y marea).
- Exhumación de nidos en los cuales se evidenciaba que habían ocurrido nacimientos y/o que se ha verificado que han ocurrido dos días del nacimiento.
- Se tomaron fotografías de sitios y evidencias de anidación de tortugas marinas.

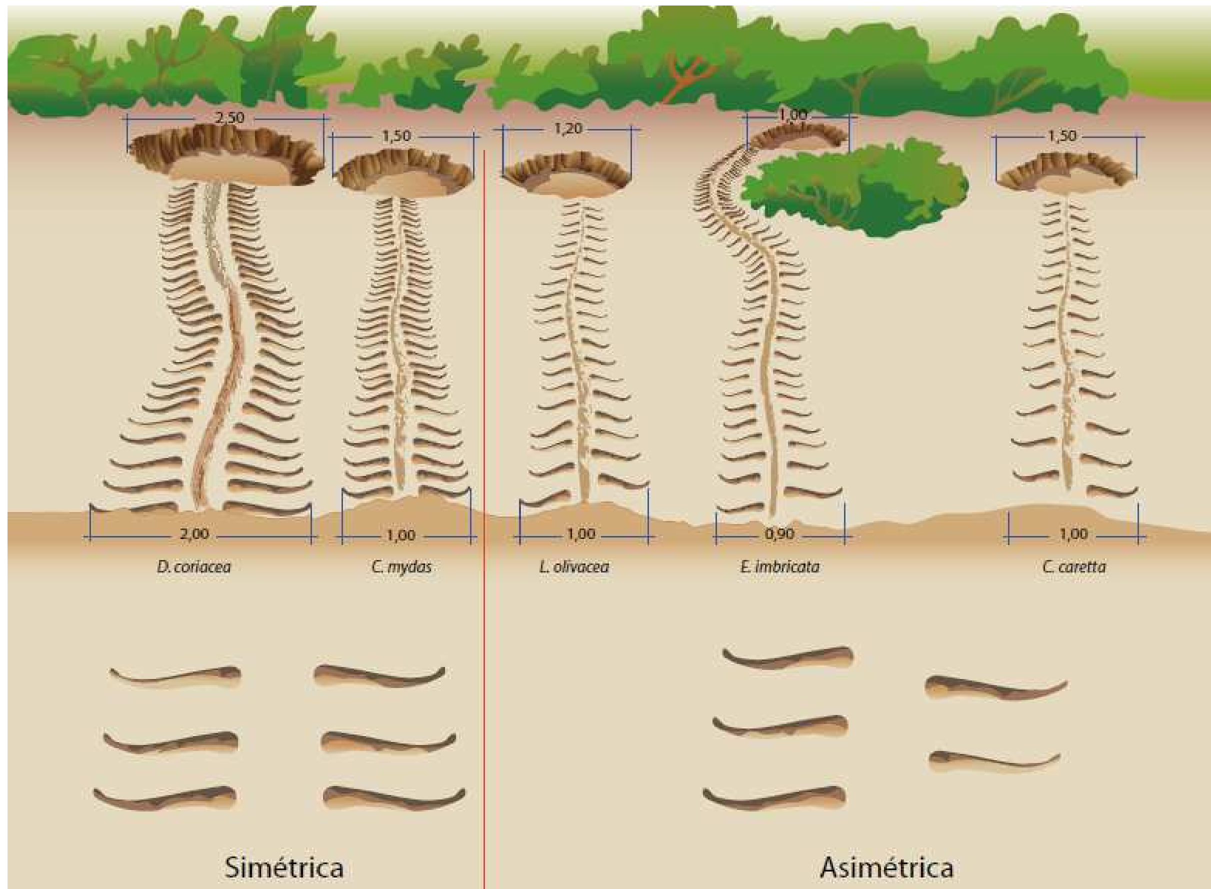
A cada nido registrado, se le colocó una marca con cinta plástica, para asegurar que éste no fuera contado en los censos subsiguientes.

**Cuadro 1. Características de anidaciones de tortugas marinas**

| Especie | Ancho del rastro (cm) | Simetría del rastro | Ancho del nido (cm) | Ubicación del nido | Periodo de anidación | Tiempo de incubación (días) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Dermochelys coriacea* | 150-230 | simétrico | 250 | media | febrero - agosto | 50 -70 |
| *Chelonia mydas* | 100-130 | simétrico | 150 | alta | junio - octubre | 48 - 70 |
| *Eretmochelys imbricata* | 70-85 | asimétrico | 100 | alta | mayo - noviembre | 47 - 75 |
| *Caretta caretta* | 70-90 | asimétrico | 150 | media-alta | mayo - agosto | 56 - 80 |

*Fuente: Chacón et al, 2007.*

**Figura 2. Tipos de rastros de tortugas marinas por especie**




*Fuente: Chacón et al, 2007.*

### *Monitoreos nocturnos en playas*

Los monitoreos nocturnos se llevaron a cabo en las playas más cercanas a Punta Rincón, donde estará ubicado el puerto y la potencial interacción con las actividades portuarias. Estas playas fueron: Rincón, Caimito y Caletón.

- Recorridos pedestres de cada playa, entre las 19h00 y 1h00. con intervalos de 30 minutos entre cada recorrido por un periodo de 6 horas por noche, con el fin de registrar tortugas anidantes y/o evidencias de anidación (rastros, nidos, cascarones de huevos, neonatos).
- Toma de datos biométricos de tortugas anidantes (Ancho curvo del caparazón - ACC, Largo curvo del caparazón – LCC).

- Análisis de evidencias de anidación de tortugas marinas, encontradas (ancho del rastro, simetría del rastro, ancho del nido, ubicación del nido, tamaño de los cascarones, características de los neonatos), para la identificación de la especie a la cual correspondían (ver Cuadro 1 y Figura 2).
- Georeferenciación de los nidos de tortugas marinas encontrados en cada playa con GPS.
- Seguimiento a nidos para registrar depredación (perros, cerdos, humanos, otros) y erosión (escorrentía y marea).
- Exhumación de nidos en los cuales se evidenciaba que habían ocurrido nacimientos y/o que se ha verificado que han ocurrido dos días del nacimiento.
- Se tomaron fotografías de sitios y evidencias de anidación de tortugas marinas.

A cada nido registrado, se le colocó una marca con cinta plástica, para asegurar que éste no fuera contado en los censos y monitoreos subsiguientes.

Para asegurar la correcta frecuencia de los monitoreos nocturnos, se designó un técnico en cada una de las 3 playas, con un asistente de campo y un paramédico, apoyados eventualmente por guías de la comunidad que se instruyeron para formar parte del equipo de trabajo.

***Exhumación de nidos***

Se realizaron inspecciones de los nidos de tortugas marinas encontrados en las playas, para verificar los nacimientos y la depredación. Para esto se realizó la exhumación de los mismos siguiendo las indicaciones que establece la Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas (Valverde et al., 2011; Asamblea Nacional, 2008; Chacón et al., 2008).

Utilizando guantes de látex se abrió el nido para realizar la exhumación y registrar la etapa de desarrollo de los huevos restantes (ver figura 3). Para cada nido se registró la siguiente información para determinar el éxito de eclosión y de emergencia:

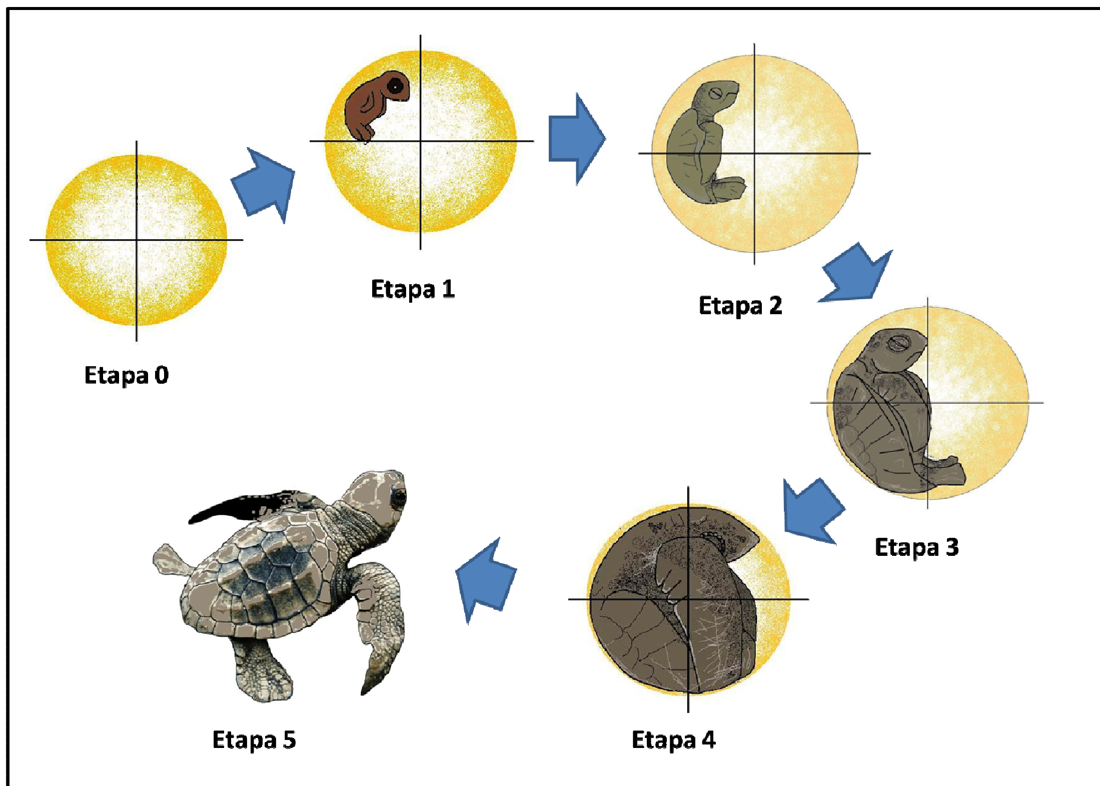
- ✓ Número de cascarones vacíos – sólo cascarones correspondientes a más del 50% del huevo fueron contados
- ✓ Número de neonatos – se contaron los neonatos vivos en el nido, todavía no emergidos
- ✓ Etapa de desarrollo – Se utilizó la forma tradicional de describir el desarrollo embrionario, que consiste en el uso de una serie progresiva de etapas sobre la base de las modificaciones de las estructuras morfológicas (Valverde, 2011; Miller 1985; Chacón et al., 2007). Se abrió cada huevo y éstos fueron categorizados como:
    - Etapa 0: No hay desarrollo del embrión evidente
    - Etapa I: Embrión cubre de 0 a 25 % de la cavidad amniótica del huevo.
    - Etapa II: Embrión cubre de 26 a 50 % de la cavidad amniótica del huevo.
    - Etapa III: Embrión cubre de 51 a 75 % de la cavidad amniótica del huevo.

- Etapa IV: Embrión cubre de 76 a 100 % de la cavidad amniótica del huevo.
- Etapa V: Embrión completo muerto

✓ Fecha de emergencia - salida de los neonatos a la superficie del nido

✓ Fecha de Exhumación

**Figura 3. Etapas de desarrollo embrionario**




*Fuente: Rodríguez, et al, 2011; modificado de Chacón et al, 2007.*

Para el cálculo del éxito de eclosión se utilizó la siguiente formula:

Éxito de eclosión = # de tortugas emergidas entre el número de huevos multiplicado por 100 (Valverde et al., 2011), es decir,

| ***% de eclosión***=*T.E./NH*100* |
|---|

***Censos acuáticos***

Para la determinación de potenciales hábitat acuáticos para las tortugas marinas en áreas cercanas a la costa, se realizaron observaciones en seis bancos, que se cree son hábitats de fondo duro, los cuales fueron señalados en el diagnóstico (Golder Associates, 2011) y en el estudio de uso de hábitats (SNC Lavalin Panamá S.A., 2012). Para ubicar los sitios se buscó el apoyo de guías locales.

Se realizaron censos acuáticos por periodos de 1 hora en cada sitio, llevando a cabo observaciones desde un bote, para lo cual se realizaron las siguientes actividades:

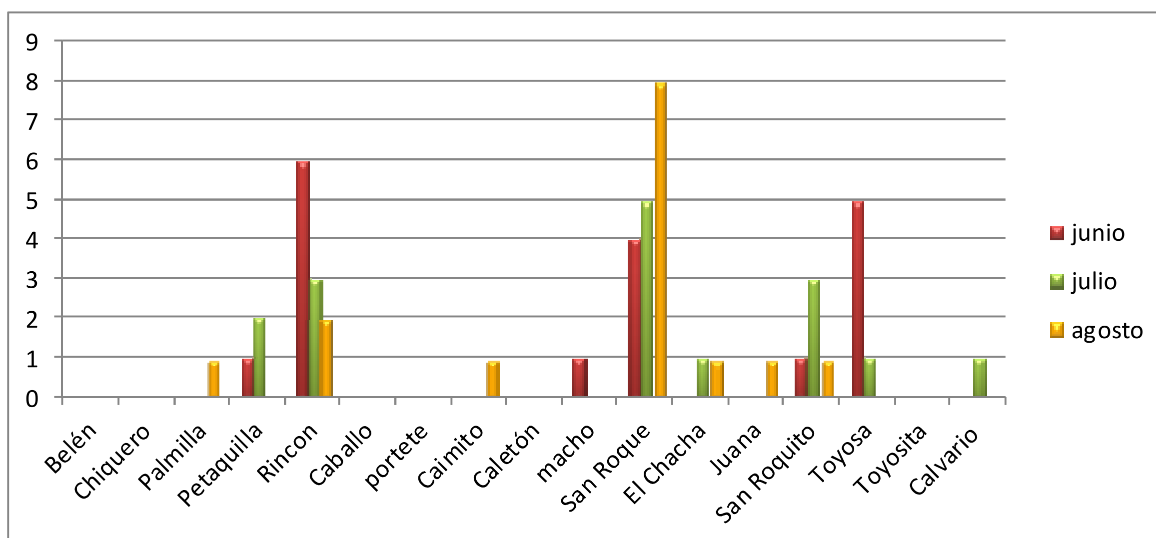
- Identificación de especies de tortugas marinas de acuerdo a las características morfotípicas.
- Identificación de especies de cetáceos de acuerdo a características morfotípicas
- Georeferenciación de las coordenadas de los sitios con GPS.
- Georeferenciación de puntos de avistamiento de tortugas marinas.
- Georeferenciación de puntos de avistamiento de cetáceos

## 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

***Censos pedestres diurnos en playas***

Durante los recorridos diurnos realizados de junio a agosto en 28 playas, se constató que 11 playas tuvieron evidencias de anidaciones de tortugas marinas, encontrándose un total de 49 nidos, de las cuales 4 correspondieron a *D. coriacea*, 45 a *E. imbricata* (ver Figura 1).

**Figura 1. Distribución de las anidaciones en las playas seleccionadas durante los censos pedestres diurnos en playas junio-agosto 2013**



La playa que presentó la mayor anidación fue San Roque con 17 nidos observados y Rincón, con 11, a diferencia de los resultados del monitoreo 2012, donde Rincón tuvo la mayor anidación y en San Roque no hubo anidación.

Adicionalmente en el mes de agosto se realizó un recorrido total en las 39 playas de la zona, encontrando anidación también en la siguiente:
Caimitillo – 1 nido de *E. imbricata*

***Monitoreos Nocturnos***

Durante los monitoreos nocturnos realizados en las 3 playas de la huella del proyecto, se encontraron 7 anidaciones, de las cuales 2 corresponden a *D. coriacea* y 5 a *E. imbricata*.

De los datos obtenidos de censos pedestres diurnos y de monitoreos nocturnos, al final de la temporada se observó un total de 57 anidaciones, de las cuales 6 correspondieron a *D. coriacea* y 51 a *E. imbricata.* La mayor anidación de *E. imbricata* se presentó en playa San Roque.

**Figura 2. Distribución de las anidaciones en las playas visitadas durante los monitoreos nocturnos junio-agosto 2013**

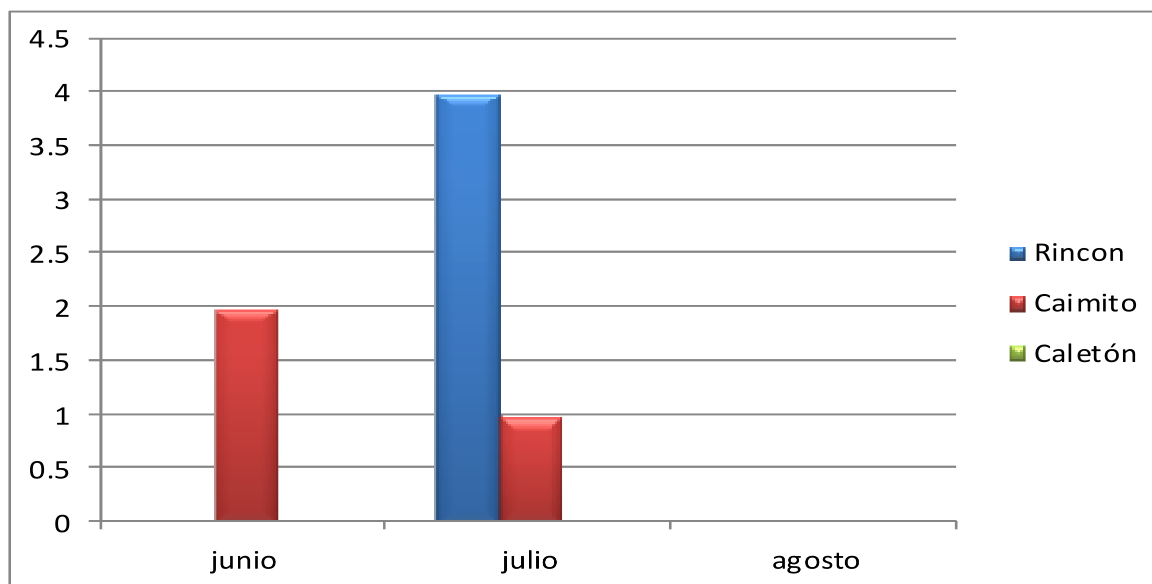
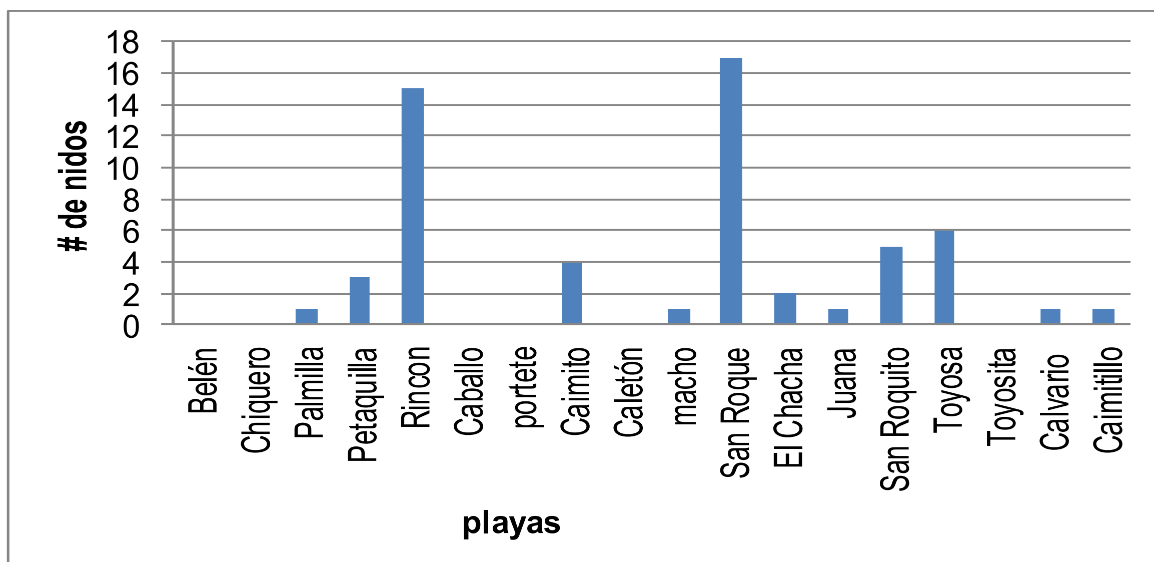


**Figura 3. Distribución de las anidaciones totales en las playas visitadas durante junio-agosto 2013**




***Censos acuáticos***

En los seis bancos estudiados (Escribano, Palmilla, Rincón, Toyosita, Toyosa y San Roque), se observaron grupos de delfines en bancos y en áreas cercanas a los bancos, de la especie *Stenella frontalis* (ver cuadro 1).

Cuadro 1. Avistamientos de cetáceos en monitoreos acuáticos

| Fecha | Hora | Lugar | Especie | Nº de individuos | Observaciones |
|---|---|---|---|---|---|
| **25/8/13** | 08:15 | Banco Rincón | *Stenella frontalis* | 15 | nadaban junto a la lancha con crías y adultos |
| **25/8/13** | 10:30 | Piña | *Stenella frontalis* | 10 | nadaban junto a la lancha con crías y adultos |
| **28/8/13** | 09:00 | Banco Escribano | *Stenella frontalis* | 5 | nadaban junto a la lancha con crías y adultos |
| **10/9/13** | 08:00 | Chiquero | *Stenella frontalis* | 5 | nadaban junto a la lancha con crías y adultos |

También fueron observadas tortugas durante los monitoreos en bancos (ver cuadro 2).

Cuadro 2. Avistamiento de tortugas marinas en monitoreos acuáticos

| Fecha | Hora | Lugar | Especie | Nº de individuos | Observaciones |
|---|---|---|---|---|---|
| **11/7/13** | 09:30 | Banco Toyosita | *Chelonia mydas* | 1 | Salió a la superficie y se sumergió inmediatamente. |
| **2/8/13** | 09:09 | Banco Palmilla | *Eretmochelys imbricata* | 1 | adulta |

**Éxito de Eclosión**
Se obtuvo un éxito de eclosión promedio para E. imbricata de 80 % y 15 % en el nido exhumado de D. coriacea (ver cuadro 3).

Cuadro 3. Éxito de eclosión de nidos

| Sector | Especie | F.O. | F. E. | F. EX. | T.V. | C. | Etapas de desarrollo | | | | | | T. E.O. | N. H. | % eclosión |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | 0 | I | II | III | IV | V | | | |
| Toyosa | Dc | 30-abr | 30-jun | 05-jul | 0 | 10 | 24 | 0 | 0 | 0 | 32 | 0 | 10 | 66 | **15** |
| S. Roquito | Ei | 06-may | 17-jul | 28-jul | 0 | 46 | 71 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 46 | 127 | **36** |
| S. Roquito | Ei | 15-may | 09-ago | 12-ago | 0 | 129 | 19 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 127 | 148 | **86** |
| S. Roque | Ei | 17-jun | 06-ago | 06-ago | 0 | 101 | 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 99 | 116 | **85** |
| Rincón | Ei | 13-jun | 13-ago | 04-ago | 0 | 177 | 6 | 0 | 2 | 4 | 3 | 2 | 177 | 185 | **96** |
| Rincón | Ei | 13-jun | 13-ago | 15-ago | 0 | 100 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 135 | 139 | **97** |
| San Roque | Ei | 17-jun | 30-ago | 30-ago | 0 | 94 | 14 | 0 | 0 | 1 | 11 | 0 | 95 | 121 | **79** |

## Compensación

***Apoyo a iniciativa comunitaria***
Durante los meses de monitoreo se llevó a cabo un seguimiento al proyecto del señor Generoso Muñoz que apoya MPSA en las siguientes actividades:

- ✓ Vivero para la reubicación de nidos de tortugas marinas construido y funcionando
- ✓ Ejecutados 12 censos diurnos en cada una de las 13 playas de compensación en conjunto con Generoso Muñoz
- ✓ Nidos geo-referenciados, registrando la incidencia de depredación
- ✓ Diez nidos de *E. imbricata* rescatados y trasladados al vivero de San Roque (colectados en playas Toyosa y San Roque).

- ✓ Informe trimestral del proyecto de Generoso Muñoz, elaborado en colaboración con personal técnico de SNC LAVALIN.
- ✓ Dos nidos eclosionados y 194 tortuguitas liberadas en el vivero de San Roque.

***Vivero en huella del proyecto***

- ✓ Construido y funcionando un vivero para la reubicación de nidos de tortugas marinas en el área de construcción del puerto (Playa Caballo).
- ✓ Se han reubicado tres nidos de *E. imbricata* al vivero de playa Caballo, provenientes de playa Rincón.

**Otras actividades**

- ✓ Se han dictado dos charlas de retroalimentación al personal de tortugas, en las cuales han participado como oyentes personal de otras empresas que trabajan en Punta Rincón. Los temas de las charlas dictadas han sido:
    - Tortuga Carey del Caribe
    - Las Enigmáticas Tortugas Canal

## 4. CONCLUSIONES

Analizando los resultados obtenidos de junio a agosto 2013, podemos llegar a las siguientes conclusiones:

1. **El área de estudio presenta hábitats de tortugas marinas y de cetáceos.** Los datos recopilados evidencian que durante la época del estudio se observa amplio uso de la zona por parte de las tortugas marinas en el área de influencia del proyecto Cobre Panamá, evidenciándose el uso de hábitats de anidación por las especies *D. coriacea* y *E. imbricata*, dándose una mayor cantidad de anidaciones *E. imbricata con respecto de D. coriacea*, a diferencia del 2012 donde la mayor anidación observado fue de *D. coriacea*. La presencia de las tortugas *C. mydas* y *E. imbricata*, así como delfines *Stenella sp.*, en áreas de hábitat somero con fondo duro dentro del área de estudio, podría indicar el uso de estos sitios como hábitat de alimentación.

2. **Los datos de los nidos exhumados reflejan un buen éxito de eclosión.** Los nidos exhumados presentan en promedio buen éxito de eclosión, en comparación con datos de nidos naturales estudiados en Playa Gandoca, Costa Rica. Un buen éxito de eclosión puede estar relacionada con la adecuación de la playa y su capacidad productiva para actuar como sistema de incubación. Adicionalmente este parámetro puede ser un indicador de la salud de la población anidante.

## 5. RECOMENDACIONES

1. **Continuar implementando medidas para mitigar y/o compensar los impactos a las tortugas marinas y Cetáceos dentro de la huella del proyecto.** Ejecutar planes de mitigación específicos para tortugas marinas en el área de influencia del proyecto MPSA, principalmente playa Rincón como principal sitio de anidación del área, y otras playas de anidación como: Caletón y Caimito. Implementar planes de conservación y compensación para tortugas marinas en playa Rincón, que incluyan rescate y reubicación de nidos, señalización de los sitios de anidación, así como regulaciones y vigilancia para proteger a las tortugas anidantes, nidos y crías ante el aumento de actividad humana en el sitio.

2. **Iniciar estudios de marcaje y telemetría satelital** Esto permitirá documentar re-migraciones y los movimientos post-anidación de E. imbricata, parámetros de desplazamiento de C. mydas y frecuencias de anidación y uso de hábitat de anidación en D. coriácea. En general servirá para estimar las poblaciones de hembras anidantes y sus áreas de desplazamiento dentro de la zona de influencia del proyecto MPSA.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS


ANAM. 2000. Plan de acción nacional sobre la diversidad biológica de Panamá. PNUMA/GF/ANAM: 105 p.

ARAP, 2011. Diagnóstico Nacional del Estado de Conservación de las Tortugas Marinas en Panamá (Documento preliminar). Taller FODA con Actores Relevantes. Instituto Nacional de Agricultura, Divisa, Herrera, Panamá. 23 p.

Asamblea Nacional. 2008. Ley 8 De 4 de enero de 2008 Que aprueba la CONVENCIÓN INTERAMERICANA PARA LA PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LAS TORTUGAS MARINAS, suscrita en Caracas, Venezuela el 1 de diciembre de 1996 Gaceta Oficial Digital N° 25955, jueves 10 de enero de 2008. Ciudad de Panamá, Panamá. 13 p.

Chacón, D., Sánchez, J., Calvo J.J. & Ash J. 2007. Manual para el Manejo y la conservación de las Tortugas Marinas en Costa Rica; con Énfasis en la Operación de Proyectos en Playa y Viveros. Sistema Nacional de Áreas de conservación (SINAC), Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), Gobierno de Costa Rica, San José, 103 p.

Chacón, D., Dick, B., Harrison, E., Sarti, L. & Solano M. 2008. Manual sobre técnicas de manejo y conservación de las tortugas marinas en playas de anidación de Centroamérica (Propuesta Base) Secretaria Pro Tempore de la Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas (CIT), San José, Costa Rica. 54 p.

D'Croz, L., D.R. Robertson, y J.A. Martinez. 1999. Cross-Shelf Distribution of Nutrients, Plankton, and Fish Larvae in the San Blas Archipelago, Caribbean Panamá. Revista de Biología Tropical, 47:203– 215.

Eckert, K. L. y S. A. Eckert. 1988. Pre-reproductive movements of leatherback sea turtles (Dermochelys coriacea) nesting in the Caribbean. Copeia 1988:400-406.

Eckert, k.I. & Bjorndal, F.A. 2000. Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas (Traducción al español). Abreu-Grobois y M. Donnelly (Editores). Grupo Especialista en Tortugas Marinas UICN/CSE Publicación No. 4. Washington, USA, 270 p.

Eckert, K.L. & F. A. Abreu Grobois (eds.) 2001. Proceedings of the Regional Meeting: "Marine Turtle Conservation in the Wider Caribbean Region: A Dialogue for Effective Regional

Management," Santo Domingo, 16-18 November 1999. WIDECAST, IUCN-MTSG, WWF, and UNEP-CEP. xx + 154 pp

Golder Associates. 2011. "Diagnóstico evaluación de hábitats potenciales de tortugas marinas y rutas migratorias en Punta Rincón, Distrito de Donoso, Provincia de Colon-Panamá". Preparado para Minera Panamá S. A. Informe Técnico # 1196151011_IT. 51 p.

Hannan B. L., Roth, J., Ehrhart, Ll. M., & Weishampel, J. F. 2007. Dune Vegetation Fertilization by Nesting Sea Turtles. Ecological Society of America. Ecology, 88(4), 2007, pp. 1053–1058.

Meylan, A. B. 1999. Status of the Hawksbill Turtle (Eretmochelys imbricata) in the Caribbean Region. Chelonian Conservation and Biology, 1999, 3(2):177–184

MPSA, 2010. Estudio de Impacto Ambiental y Social Proyecto Mina de Cobre Panamá. Minera Panamá S. A. Golder Associates, Panamá, 2312 p.

Ordoñez, C., A. Ruiz, S. Troëng, A. Meylan y P. Meylan. 2004. Reporte final de 2003 del Proyecto Investigación y recuperación de la población de tortuga carey (Eretmochelys imbricata) en Playa Chiriquí e Isla Escudo de Veraguas, región Ñö Kribo, Comarca Ngöbe-Buglé y Parque Nacional Marino Isla Bastimentos. 20 pp.

Ordoñez, C., A. Ruiz, S. Troëng, A. Meylan y P. Meylan. 2006. Reporte final de 2005 del Proyecto Investigación y recuperación de la población de tortuga carey (Eretmochelys imbricata) en Playa Chiriquí e Isla Escudo de Veraguas, región Ñö Kribo, Comarca Ngöbe-Buglé y Parque Nacional Marino Isla Bastimentos. 35 pp.

Pacheco, F. 2008. Las Enigmáticas Tortugas Baula. Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica. 61 p.

Pritchard, P. C. H. y P. Trebbau. 1984. The Turtles of Venezuela. Society for the Study of Amphibians and Reptiles, Contrib. Herpetol. No. 2.

Rodríguez J., Ruiz, A., Abrego, M. 2011. Informe Final de Proyecto "Acciones para la Conservación de las Tortugas Marinas en Playas de Anidación Ubicadas en Áreas Claves del Pacífico Panameño". UMIP/STRI/ARAP/CI. 12 p.

Rueda, J.V., Rodríguez, J.V., Rueda, J.N., Mast, R.B., González, A. & Amorocho, D. 2005. Tortugas Marinas Neotropicales. Conservación Internacional. Colombia, 88 p.

Rueda, J.V., Rodríguez, J.V., Mast, R.B. & Mittermeier, R.A. 2007. Tortugas Marinas de América. Conservación Internacional, Serie de Guías de Bolsillo. Colombia, 11 p.

Ruiz, A., M. Díaz y R. Merel. 2007. WIDECAST Plan de Acción para la Recuperación de las Tortugas Marinas de Panamá (Hedelvy J. Guada, Editora). Informe Técnico del PAC No. 47. UNEP Caribbean Environment Programme, Kingston. xii + 119 pp.

UICN. 1995. Estrategia Mundial para la Conservación de las Tortugas Marinas. Grupo de especialistas en Tortugas Marinas UICN/CSE. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales. Balmar, Arlington, Virginia, 24 p.

UICN 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.4.
<www.iucnredlist.org>.

## 7. ANEXO FOTOGRÁFICO







Siembra de nido de E. imbricata en el vivero de San Roque y descarte de basura luego de construcción del vivero (para llevar a vertedero de Coclé del Norte).







Vivero de tortugas marinas de playa Caballo (componente de mitigación) en área de influencia directa del proyecto del puerto MPSA.





Biólogo Pacífico Royo y asistente Diego Abrego, tomando dados de tortuga *E. imbricata* anidando en playa Caimito/Desove de *E. imbricata*




Tortuga D. coriacea anidando en playa Rincón, observada durante monitoreo nocturno.





Nido de *E. imbricata* trasladado de playa Rincón a Vivero de playa Caballo.







Nido de E. imbricata trasladado de playa Calvario a Vivero de San Roque.






Biólogo Emilio Serrano durante censos diurnos en playas de compensación, acompañado de Generoso Muñoz.




Auditoría de la ANAM, durante visita al vivero de playa Caballo, atendida por biólogo Xavier Ow Young.




Tortuga *E. imbricata* nacida en el vivero de San Roque.





Avistamiento de cetáceos de la especie *Stenella attenuata* durante monitoreos en bancos.